

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-265542

[ST.10/C]:

[JP2002-265542]

出 願 人

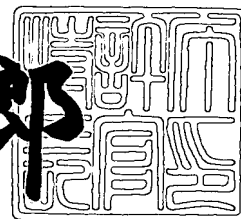
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2003年 6月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049389

【書類名】 特許願

【整理番号】 HGA02-0089

【提出日】 平成14年 9月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 松本 兼三

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 里 和哉

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 山口 賢太郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 藤原 一昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 山中 正司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 山崎 晴久

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098361

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨笠 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020503

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112807

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遷臨界冷媒サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成され、高圧側が超臨界圧力となる冷媒サイクル装置であって、

前記コンプレッサは、密閉容器内に電動要素と該電動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備え、前記第 1 の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を前記第 2 の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、前記ガスクーラに吐出すると共に、

前記第 1 の回転圧縮要素から吐出された冷媒を前記ガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、

前記ガスクーラから出た前記第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と前記蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器と、

前記第 2 の回転圧縮要素で圧縮された冷媒からオイルを分離するためのオイル分離手段と、

該オイル分離手段にて分離されたオイルを減圧してコンプレッサ内に戻すためのオイルリターン回路と、

該オイルリターン回路を流れるオイルと前記第 1 の内部熱交換器を出た前記蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器とを備えることを特徴とする遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項 2】 前記オイルリターン回路は、前記オイル分離手段によって分離されたオイルを、前記第 2 の内部熱交換器にて前記第 1 の内部熱交換器を出た前記蒸発器からの冷媒と熱交換させた後、前記コンプレッサの密閉容器内に戻すことを特徴とする請求項 1 の遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項 3】 前記オイルリターン回路は、前記オイル分離手段によって分離されたオイルを、前記第 2 の内部熱交換器にて前記第 1 の内部熱交換器を出た前記蒸発器からの冷媒と熱交換させた後、前記コンプレッサの第 2 の回転圧縮要素の吸込側に戻すことを特徴とする請求項 1 の遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項 4】 前記冷媒として二酸化炭素を用いることを特徴とする請求項

1、請求項 2 又は請求項 3 の遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項 5】 前記蒸発器における冷媒の蒸発温度は  $-30^{\circ}\text{C}$  乃至  $-40^{\circ}\text{C}$  であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 の遷臨界冷媒サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成され、高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種冷媒サイクル装置は、ロータリコンプレッサ（コンプレッサ）、ガスクーラ、絞り手段（膨張弁等）及び蒸発器等を順次環状に配管接続して冷媒サイクル（冷媒回路）が構成されている。そして、ロータリコンプレッサの回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行われて高温高圧の冷媒ガスとなり、高圧室側より吐出ポート、吐出消音室を経てガスクーラに吐出される。このガスクーラにて冷媒ガスは放熱した後、絞り手段で絞られて蒸発器に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮するものであった。

【0003】

ここで、近年では地球環境問題に対処するため、この種の冷媒サイクルにおいても、従来のフロンを用いずに自然冷媒である二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）を冷媒として使い、高圧側を超臨界圧力として運転する遷臨界冷媒サイクルを用いた装置が開発されて来ている。

【0004】

このような遷臨界冷媒サイクル装置では、コンプレッサ内に液冷媒が戻って、液圧縮することを防ぐために、蒸発器の出口側とコンプレッサの吸込側との間の低圧側にレシーバタンクを配設し、このレシーバタンクに液冷媒を溜め、ガスの

みをコンプレッサに吸い込ませる構成とされていた。そして、レシーバータンク内の液冷媒がコンプレッサに戻らないように絞り手段を調整していた（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特公平 7 - 1 8 6 0 2 号公報

【 0 0 0 6 】

しかしながら、冷媒サイクルの低圧側にレシーバータンクを設けることは、その分多くの冷媒充填量を必要とする。また、液バックを防止するためには絞り手段の開度を小さくし、或いは、レシーバータンクの容量を拡大しなければならず、冷却能力の低下や設置スペースの拡大を招く。そこで、係るレシーバータンクを設けること無く、コンプレッサにおける液圧縮を解消するために、出願人は従来図 4 に示す冷媒サイクル装置の開発を試みた。

【 0 0 0 7 】

図 4 において、10 は内部中間圧型多段（2 段）圧縮式ロータリコンプレッサを示しており、密閉容器 12 内の電動要素 14 とこの電動要素 14 の回転軸 16 で駆動される第 1 の回転圧縮要素 32 及び第 2 の回転圧縮要素 34 を備えて構成されている。

【 0 0 0 8 】

この場合の冷媒サイクル装置の動作を説明する。コンプレッサ 10 の冷媒導入管 94 から吸い込まれた冷媒は、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮されて中間圧となり、密閉容器 12 内に吐出される。その後、冷媒導入管 92 から出て中間冷却回路 150A に流入する。中間冷却回路 150A はガスクーラ 154 を通過するように設けられており、そこで、空冷方式により放熱される。ここで中間圧の冷媒はガスクーラにて熱が奪われる。

【 0 0 0 9 】

その後、第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれて 2 段目の圧縮が行われて高压高温の冷媒ガスとなり、冷媒吐出管 96 より外部に吐出される。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている。

## 【0010】

冷媒吐出管 9 6 から吐出された冷媒ガスはガスクーラ 1 5 4 に流入し、そこで空冷方式により放熱された後、内部熱交換器 1 6 0 を通過する。冷媒はそこで蒸発器 1 5 7 を出た低压側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される。その後、冷媒は膨張弁 1 5 6 にて減圧され、その過程でガス／液混合状態となり、次に蒸発器 1 5 7 に流入して蒸発する。蒸発器 1 5 7 から出た冷媒は内部熱交換器 1 6 0 を通過し、そこで前記高压側の冷媒から熱を奪って加熱される。

## 【0011】

そして、内部熱交換器 1 6 0 で加熱された冷媒は冷媒導入管 9 4 からロータリコンプレッサ 1 0 の第 1 の回転圧縮要素 3 2 内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

このように、図 4 の遷臨界冷媒サイクル装置でも蒸発器 1 5 7 から出た冷媒を内部熱交換器 1 6 0 により高压側の冷媒にて加熱することで過熱度を取ることができるので、レシーバタンクを廃止することも可能であるが、運転条件によっては余剰冷媒が生じるため、コンプレッサ 1 0 に液バックが起こり、液圧縮による損傷が発生する危険性があった。

## 【0013】

また、このような遷臨界冷媒サイクル装置で、蒸発器での蒸発温度が  $-30^{\circ}\text{C}$  乃至  $-40^{\circ}\text{C}$  の低温域となるようにすることは、コンプレッサ 1 0 自体の温度が高くなる関係上極めて困難となっていた。

## 【0014】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、高压側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置において、レシーバタンクを設けることなく、コンプレッサの液圧縮による損傷の発生を防止すると共に、蒸発器における冷却能力を向上させることを目的とする。

## 【0015】

## 【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の遷臨界冷媒サイクル装置では、コンプレッサは、密閉容器内に電動要素とこの電動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備え、第 1 の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を第 2 の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第 1 の回転圧縮要素から吐出された冷媒をガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、ガスクーラから出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器と、第 2 の回転圧縮要素で圧縮された冷媒からオイルを分離するためのオイル分離手段と、このオイル分離手段にて分離されたオイルを減圧してコンプレッサ内に戻すためのオイルリターン回路と、このオイルリターン回路を流れるオイルと第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器を備えているので、蒸発器から出た冷媒は第 1 の内部熱交換器でガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第 2 の内部熱交換器においてはオイルリターン回路を流れるオイルと熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサにおける液圧縮を回避できるようになる。

## 【 0 0 1 6 】

一方、ガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒は、第 1 の内部熱交換器において蒸発器を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒温度を下げられる。また、中間冷却回路を備えているので、コンプレッサの内部の温度も下げることができる。

## 【 0 0 1 7 】

更に、オイルリターン回路を流れるオイルは、第 2 の内部熱交換器にて第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒に熱を奪われた後、コンプレッサ内に戻る所以、コンプレッサ内部の温度をより一層下げることができるようになり、これらにより冷媒サイクルの蒸発器における冷媒温度を低下させることが可能となる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 2 の発明では上記発明に加えて、オイルリターン回路は、オイル分離手段によって分離されたオイルを、第 2 の内部熱交換器にて第 1 の内部熱交換器を



出た蒸発器からの冷媒と熱交換させた後、コンプレッサの密閉容器内に戻すので、このオイルによりコンプレッサの密閉容器内の温度を効果的に下げることができるようになる。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 の発明では請求項 1 の発明に加えて、オイルリターン回路は、オイル分離手段によって分離されたオイルを、第 2 の内部熱交換器にて第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒と熱交換させた後、コンプレッサの第 2 の回転圧縮要素の吸込側に戻すので、第 2 の回転圧縮要素を潤滑しながら、圧縮効率を改善し、且つ、コンプレッサ自体の温度も効果的に下げることができるようになる。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 の発明では上記各発明に加えて、冷媒として二酸化炭素を用いるので、環境問題にも寄与できるようになる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明では請求項 5 の如く蒸発器における冷媒の蒸発温度を  $-30^{\circ}\text{C}$  乃至  $-40^{\circ}\text{C}$  とする場合に極めて有効となる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図 1 は本発明の遷臨界冷媒サイクル装置に使用するコンプレッサの実施例として、第 1 及び第 2 の回転圧縮要素 3 2、3 4 を備えた内部中間圧型多段（2 段）圧縮式ロータリコンプレッサ 1 0 の縦断側面図、図 2 は本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【 0 0 2 3 】

各図において、1 0 は二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）を冷媒として使用する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサで、このコンプレッサ 1 0 は鋼板からなる円筒状の密閉容器 1 2 と、この密閉容器 1 2 の内部空間の上側に配置収納された電動要素 1 4 及びこの電動要素 1 4 の下側に配置され、電動要素 1 4 の回転軸 1 6 により駆動される第 1 の回転圧縮要素 3 2（1 段目）及び第 2 の回転圧縮要素 3 4（2 段目）から成る回転圧縮機構部 1 8 にて構成されている。

## 【 0 0 2 4 】

密閉容器 1 2 は底部をオイル溜めとし、電動要素 1 4 と回転圧縮機構部 1 8 を収納する容器本体 1 2 A と、この容器本体 1 2 A の上部開口を閉塞する略碗状のエンドキャップ（蓋体） 1 2 B とで構成され、且つ、このエンドキャップ 1 2 B の上面中心には円形の取付孔 1 2 D が形成されており、この取付孔 1 2 D には電動要素 1 4 に電力を供給するためのターミナル（配線を省略） 2 0 が取り付けられている。

## 【 0 0 2 5 】

電動要素 1 4 は所謂磁極集中巻き式の D C モータであり、密閉容器 1 2 の上部空間の内周面に沿って環状に取り付けられたステータ 2 2 と、このステータ 2 2 の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ 2 4 とからなる。このロータ 2 4 は中心を通り鉛直方向に延びる回転軸 1 6 に固定されている。ステータ 2 2 は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体 2 6 と、この積層体 2 6 の歯部に直巻き（集中巻き）方式により巻装されたステータコイル 2 8 を有している。また、ロータ 2 4 はステータ 2 2 と同様に電磁鋼板の積層体 3 0 で形成され、この積層体 3 0 内に永久磁石 M G を挿入して形成されている。

## 【 0 0 2 6 】

前記第 1 の回転圧縮要素 3 2 と第 2 の回転圧縮要素 3 4 との間には中間仕切板 3 6 が挟持されている。即ち、第 1 の回転圧縮要素 3 2 と第 2 の回転圧縮要素 3 4 は、中間仕切板 3 6 と、この中間仕切板 3 6 の上下に配置された上シリンダ 3 8、下シリンダ 4 0 と、この上下シリンダ 3 8、4 0 内を、1 8 0 度の位相差を有して回転軸 1 6 に設けられた上下偏心部 4 2、4 4 により偏心回転される上下ローラ 4 6、4 8 と、この上下ローラ 4 6、4 8 に当接して上下シリンダ 3 8、4 0 内をそれぞれ低圧室側と高圧室側に区画するペーン 5 0、5 2 と、上シリンダ 3 8 の上側の開口面及び下シリンダ 4 0 の下側の開口面を閉塞して回転軸 1 6 の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材 5 4 及び下部支持部材 5 6 にて構成されている。

## 【 0 0 2 7 】

一方、上部支持部材 5 4 及び下部支持部材 5 6 には、図示しない吸込ポートに

て上下シリンダ 3 8、4 0 の内部とそれぞれ連通する吸込通路 6 0（上側の吸込通路は図示せず）と、一部を凹陥させ、この凹陥部を上部カバー 6 6、下部カバー 6 8 にて閉塞することにより形成される吐出消音室 6 2、6 4 とが設けられている。

#### 【 0 0 2 8 】

尚、吐出消音室 6 4 と密閉容器 1 2 内とは、上下シリンダ 3 8、4 0 や中間仕切板 3 6 を貫通する連通路にて連通されており、連通路の上端には中間吐出管 1 2 1 が立設され、この中間吐出管 1 2 1 から第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された中間圧の冷媒ガスが密閉容器 1 2 内に吐出される。

#### 【 0 0 2 9 】

そして、冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素（ $\text{CO}_2$ ）が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油（ミネラルオイル）、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG（ポリアルキルグリコール）など既存のオイルが使用される。

#### 【 0 0 3 0 】

密閉容器 1 2 の容器本体 1 2 A の側面には、上部支持部材 5 4 と下部支持部材 5 6 の吸込通路 6 0（上側は図示せず）、吐出消音室 6 2、上部カバー 6 6 の上側（電動要素 1 4 の下端に略対応する位置）に対応する位置に、スリーブ 1 4 1、1 4 2、1 4 3 及び 1 4 4 がそれぞれ溶接固定されている。そして、スリーブ 1 4 1 内には上シリンダ 3 8 に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管 9 2 の一端が挿入接続され、この冷媒導入管 9 2 の一端は上シリンダ 3 8 の図示しない吸込通路と連通する。この冷媒導入管 9 2 は後述するガスクーラ 1 5 4 を通過する中間冷却回路 1 5 0 を経てスリーブ 1 4 4 に至り、他端はスリーブ 1 4 4 内に挿入接続されて密閉容器 1 2 内に連通する。

#### 【 0 0 3 1 】

また、スリーブ 1 4 2 内には下シリンダ 4 0 に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管 9 4 の一端が挿入接続され、この冷媒導入管 9 4 の一端は下シリンダ 4 0 の吸込通路 6 0 と連通する。この冷媒導入管 9 4 の他端は第 2 の内部熱交換器 1 6 2 に接続されている。

## 【 0 0 3 2 】

ここで、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 は後述するオイルリターン回路 1 7 5 を流れるオイルと、後述する第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を出た蒸発器 1 5 7 からの低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

## 【 0 0 3 3 】

そして、スリーブ 1 4 3 内には冷媒吐出管 9 6 が挿入接続され、この冷媒吐出管 9 6 の一端は吐出消音室 6 2 と連通する。

## 【 0 0 3 4 】

次に図 2 において、上述したコンプレッサ 1 0 は図 2 に示す冷媒回路の一部を構成する。即ち、コンプレッサ 1 0 の冷媒吐出管 9 6 はガスクーラ 1 5 4 の入口に接続される。そして、このガスクーラ 1 5 4 を出た配管はオイル分離手段としてのオイルセパレータ 1 7 0 の入口に接続される。このオイルセパレータ 1 7 0 は、第 2 の回転圧縮要素 3 4 で圧縮された冷媒と共に吐出されたオイルを分離するためのものである。

## 【 0 0 3 5 】

オイルセパレータ 1 7 0 を出た冷媒配管は前述した第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過する。この第 1 の内部熱交換器 1 6 0 はオイルセパレータ 1 7 0 から出た第 2 の回転圧縮要素 3 4 からの高圧側の冷媒と蒸発器 1 5 7 から出た低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

## 【 0 0 3 6 】

そして、この第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過した高圧側の冷媒は、絞り手段としての膨張弁 1 5 6 に至る。そして、この膨張弁 1 5 6 の出口は蒸発器 1 5 7 の入口に接続され、蒸発器 1 5 7 を出た冷媒配管は第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を経て前記第 2 の内部熱交換器 1 6 2 に至る。そして、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 から出た冷媒配管は冷媒導入管 9 4 に接続されている。

## 【 0 0 3 7 】

一方、前記オイルセパレータ 1 7 0 には、当該オイルセパレータ 1 7 0 にて分離されたオイルをコンプレッサ 1 0 内に戻すための前述したオイルリターン回路 1 7 5 が接続されている。このオイルリターン回路 1 7 5 にはオイルセパレータ

170にて分離されたオイルを減圧するための減圧手段としてのキャピラリチューブ176が設けられ、前記第2の内部熱交換器162を経てコンプレッサ10の密閉容器12内に連通接続されている。

【0038】

以上の構成で次に本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の動作を説明する。ターミナル20及び図示されない配線を介してコンプレッサ10の電動要素14のステータコイル28に通電されると、電動要素14が起動してロータ24が回転する。この回転により回転軸16と一体に設けた上下偏心部42、44に嵌合された上下ローラ46、48が上下シリンダ38、40内を偏心回転する。

【0039】

これにより、冷媒導入管94及び下部支持部材56に形成された吸込通路60を経由して図示しない吸込ポートからシリンダ40の低圧室側に吸入された低圧の冷媒ガスは、ローラ48とベーン52の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ40の高圧室側より図示しない連通路を経て中間吐出管121から密閉容器12内に吐出される。これによって、密閉容器12内は中間圧となる。

【0040】

そして、密閉容器12内の中間圧の冷媒ガスは冷媒導入管92に入り、スリーブ144から出て中間冷却回路150に流入する。そして、この中間冷却回路150がガスクーラ154を通過する過程で空冷方式により放熱する。

【0041】

このように、第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路150を通過させることで、ガスクーラ154にて効果的に冷却することができるので、密閉容器12内の温度上昇を抑え、第2の回転圧縮要素34における圧縮効率も向上させることができるようになる。

【0042】

そして、冷却された中間圧の冷媒ガスは上部支持部材54に形成された図示しない吸込通路を経由して、図示しない吸込ポートから第2の回転圧縮要素34の上シリンダ38の低圧室側に吸入され、ローラ46とベーン50の動作により2段目の圧縮が行われて高圧高温の冷媒ガスとなり、高圧室側から図示しない吐出

ポートを通り上部支持部材 5 4 に形成された吐出消音室 6 2 を経て冷媒吐出管 9 6 より外部に吐出される。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている。

【 0 0 4 3 】

冷媒吐出管 9 6 から吐出された冷媒ガスはガスクーラ 1 5 4 に流入し、そこで空冷方式により放熱した後、前記オイルセパレータ 1 7 0 に至る。ここで、冷媒ガスとオイルが分離される。

【 0 0 4 4 】

そして、冷媒ガスから分離されたオイルは、オイルリターン回路 1 7 5 に流入する。オイルはオイルリターン回路 1 7 5 に設けられたキャピラリチューブ 1 7 6 にて減圧された後、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を通過する。オイルはそこで第 1 の内部熱交換器 1 6 0 からの低圧側の冷媒に熱を奪われて冷却され、コンプレッサ 1 0 の密閉容器 1 2 内に戻る。

【 0 0 4 5 】

このように、冷却されたオイルがコンプレッサ 1 0 の密閉容器 1 2 内に戻ることで、オイルにより密閉容器 1 2 内を効果的に冷却することができるようになり、密閉容器 1 2 内の温度上昇を抑え、第 2 の回転圧縮要素 3 4 における圧縮効率を向上させることができるようになる。

【 0 0 4 6 】

また、密閉容器 1 2 内のオイル溜めの油面が低下する不都合も回避することができるようになる。

【 0 0 4 7 】

一方、オイルセパレータ 1 7 0 から出た冷媒ガスは第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過する。冷媒はそこで低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される。この第 1 の内部熱交換器 1 6 0 の存在により、低圧側の冷媒に熱を奪われるので、この分、蒸発器 1 5 7 における冷媒温度が低くなる。そのため、蒸発器 1 5 7 における冷却能力が向上する。

【 0 0 4 8 】

係る第 1 の内部熱交換器 1 6 0 で冷却された高圧側の冷媒ガスは膨張弁 1 5 6

に至る。尚、膨張弁 1 5 6 の入口では冷媒ガスはまだ気体の状態である。冷媒は膨張弁 1 5 6 における圧力低下により、ガス／液体の二相混合体とされ、その状態で蒸発器 1 5 7 内に流入する。そこで冷媒は蒸発し、空気から吸熱することにより冷却作用を発揮する。

## 【 0 0 4 9 】

このとき、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路 1 5 0 を通過させて、密閉容器 1 2 内の温度上昇を抑えるという効果と、オイルセパレータ 1 7 0 にて冷媒ガスから分離されたオイルを第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を通過させて、密閉容器 1 2 内の温度上昇を抑えるという効果によって、第 2 の回転圧縮要素 3 4 における圧縮効率の向上を図ることができるようになり、加えて、第 2 の回転圧縮要素 3 4 で圧縮された冷媒ガスを、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過させて、蒸発器 1 5 7 における冷媒温度が低くなるという効果によって、蒸発器 1 5 7 における冷媒の蒸発温度も下げられるようになる。

## 【 0 0 5 0 】

即ち、この場合における蒸発器 1 5 7 での蒸発温度を、例えば  $-30^{\circ}\text{C}$  乃至  $-40^{\circ}\text{C}$  の低温域に容易に到達させることができるようになる。また、同時にコンプレッサ 1 0 での消費電力の低減も図ることができるようになる。

## 【 0 0 5 1 】

その後、冷媒は蒸発器 1 5 7 から流出して、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過する。そこで前述の高圧側の冷媒から熱を奪い、加熱作用を受けた後、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 に至る。そして、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 でオイルリターン回路 1 7 5 を流れるオイルから熱を奪い、更に加熱作用を受ける。

## 【 0 0 5 2 】

ここで、蒸発器 1 5 7 で蒸発して低温となり、蒸発器 1 5 7 を出た冷媒は、完全に気体の状態ではなく液体が混在した状態であるが、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過させて高圧側の冷媒と熱交換させることで、冷媒が加熱される。これにより、冷媒は略完全に気体の状態となる。更に、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を通過させて、オイルと熱交換させることで、冷媒が加熱され、確実に過熱度が取れて完全に気体となる。

## 【 0 0 5 3 】

これにより、蒸発器 1 5 7 から出た冷媒を確実にガス化させることができるようになる。特に、運転条件により余剰冷媒が発生するような場合においても、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 と第 2 の内部熱交換器 1 6 2 により、二段階で低压側冷媒を加熱しているので、低压側のレシーバータンクなどを設けることなく、コンプレッサ 1 0 に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ 1 0 が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。

## 【 0 0 5 4 】

また、コンプレッサ 1 0 の吐出温度や内部温度を上昇させずに過熱度を十分に確保することができるようになるので、遷臨界冷媒サイクル装置の信頼性の向上を図ることができるようになる。

## 【 0 0 5 5 】

尚、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 で加熱された冷媒は、冷媒導入管 9 4 からコンプレッサ 1 0 の第 1 の回転圧縮要素 3 2 内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

## 【 0 0 5 6 】

このように、第 1 の回転圧縮要素 3 2 から吐出された冷媒をガスクーラ 1 5 4 にて放熱させるための中間冷却回路 1 5 0 と、ガスクーラ 1 5 4 から出た第 2 の回転圧縮要素 3 4 からの冷媒と蒸発器 1 5 7 を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器 1 6 0 と、第 2 の回転圧縮要素 3 4 で圧縮された冷媒からオイルを分離するためのオイルセパレータ 1 7 0 と、このオイルセパレータ 1 7 0 にて分離されたオイルを減圧してコンプレッサ 1 0 内に戻すためのオイルリターン回路 1 7 5 と、オイルリターン回路 1 7 5 を流れるオイルと第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を出た蒸発器 1 5 7 からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を備えているので、蒸発器 1 5 7 から出た冷媒は第 1 の内部熱交換器 1 6 0 でガスクーラ 1 5 4 を出た第 2 の回転圧縮要素 3 4 からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 においてはオイルリターン回路 1 7 5 を流れるオイルと熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサ 1 0 における液圧縮を回避できるようになる。

## 【 0 0 5 7 】



一方、ガスクーラ 1 5 4 を出た第 2 の回転圧縮要素 3 4 からの冷媒は、オイルセパレータ 1 7 0 を通過させた後、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 において蒸発器 1 5 7 を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒温度を下げられる。それにより、蒸発器 1 5 7 における冷媒ガスの冷却能力が向上する。また、中間冷却回路 1 5 0 を備えているので、コンプレッサ 1 0 の内部の温度を下げることができる。

## 【 0 0 5 8 】

更に、オイルリターン回路 1 7 5 を流れるオイルは、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 において第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を出た蒸発器 1 5 7 からの冷媒に熱を奪われた後、コンプレッサ 1 0 内に戻る所以、コンプレッサ 1 0 の内部の温度をより一層下げることができる。

## 【 0 0 5 9 】

これらにより冷媒サイクルの蒸発器における冷媒蒸発温度を低下させることが可能となり、例えば蒸発器 1 5 7 での蒸発温度を  $-30^{\circ}\text{C}$  乃至  $-40^{\circ}\text{C}$  の低温域とすることを容易に達成することができるようになる。また、コンプレッサ 1 0 での消費電力の低減も図ることができるようになる。

## 【 0 0 6 0 】

次に、図 3 を参照して本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の他の実施形態について詳述する。図 3 はこの場合の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図を示している。尚、図 3 において、図 1 及び図 2 と同一の符号が付されているものは同一若しくは同様の作用を奏するものとする。

## 【 0 0 6 1 】

図 3 に示すオイルリターン回路 1 7 5 A には同様にキャピラリチューブ 1 7 6 が設けられているが、この場合は、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を経て、第 2 の回転圧縮要素 3 4 の上シリンダ 3 8 の図示しない吸込通路と連通する冷媒導入管 9 2 に接続されている。これにより、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 にて冷却されたオイルが第 2 の回転圧縮要素 3 4 に供給されることになる。

## 【 0 0 6 2 】

このように、オイルリターン回路 1 7 5 は、オイルセパレータ 1 7 0 によって

分離されたオイルをキャピラリチューブ 1 7 6 にて減圧し、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 にて第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を出た蒸発器 1 5 7 からの冷媒と熱交換させた後、冷媒導入管 9 2 からコンプレッサ 1 0 の第 2 の回転圧縮要素 3 4 の吸込側に戻す。

【 0 0 6 3 】

これにより、第 2 の回転圧縮要素 3 4 を効果的に冷却することができるようになり、第 2 の回転圧縮要素 3 4 の圧縮効率を向上させることができるようになる。

【 0 0 6 4 】

また、第 2 の回転圧縮要素 3 4 に直接オイルが供給されるので、第 2 の回転圧縮要素 3 4 がオイル不足となる不都合も回避することができるようになる。

【 0 0 6 5 】

尚、本実施例ではオイル分離手段としてのオイルセパレータ 1 7 0 をガスクーラ 1 5 4 と第 1 の内部熱交換器 1 6 0 の間の冷媒配管に設けるものとしたが、それに限らず、例えばコンプレッサ 1 0 とガスクーラ 1 5 4 の間の冷媒配管に設けても良い。また、オイルリターン回路 1 7 5 に設けた減圧手段としてのキャピラリチューブ 1 7 6 を第 1 の内部熱交換器 1 6 0 からの冷媒配管に交熱的に巻き付けて第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を構成しても良い。

【 0 0 6 6 】

更に、実施例では二酸化炭素を冷媒として使用したが、請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 の発明ではそれに限定されるものではなく、亜酸化窒素など、遷臨界冷媒サイクルにて使用可能な種々の冷媒が適用可能である。

【 0 0 6 7 】

【発明の効果】

以上詳述した如く、本発明によればコンプレッサは、密閉容器内に電動要素とこの電動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備え、第 1 の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を第 2 の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第 1 の回転圧縮要素から吐出された冷媒をガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、ガスクーラから出た第 2 の回転圧縮

要素からの冷媒と蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器と、第 2 の回転圧縮要素で圧縮された冷媒からオイルを分離するためのオイル分離手段と、このオイル分離手段にて分離されたオイルを減圧してコンプレッサ内に戻すためのオイルリターン回路と、オイルリターン回路を流れるオイルと第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器を備えているので、蒸発器から出た冷媒は第 1 の内部熱交換器でガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第 2 の内部熱交換器においてはオイルリターン回路を流れるオイルと熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサにおける液圧縮を回避できるようになる。

## 【 0 0 6 8 】

一方、ガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒は、第 1 の内部熱交換器において蒸発器を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒温度を下げられる。また、中間冷却回路を備えているので、コンプレッサの内部の温度を下げることができる。

## 【 0 0 6 9 】

更に、オイルリターン回路を流れるオイルは、第 2 の内部熱交換器において第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒に熱を奪われた後、コンプレッサ内に戻る所以、コンプレッサの内部の温度をより一層下げることができる。

## 【 0 0 7 0 】

即ち、第 1 の回転圧縮要素で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路を通過させて、密閉容器内の温度上昇を抑えるという効果と、オイル分離手段にて冷媒ガスから分離されたオイルを第 2 の内部熱交換器を通過させて、密閉容器内の温度上昇を抑えるという効果によって、第 2 の回転圧縮要素における圧縮効率の向上を図ることができるようになり、加えて、第 2 の回転圧縮要素で圧縮された冷媒ガスを、第 1 の内部熱交換器を通過させて蒸発器における冷媒温度を低くする効果によって、蒸発器における冷却能力を著しく向上させながら、コンプレッサでの消費電力の低減も図ることができるようになる。

## 【 0 0 7 1 】

請求項 2 の発明によれば上記発明に加えて、オイルリターン回路は、オイル分離手段によって分離されたオイルを、第 2 の内部熱交換器にて第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒と熱交換させた後、コンプレッサの密閉容器内に戻すので、このオイルにより密閉容器内を効果的に冷却することができるようになり、密閉容器内の温度上昇を抑えることができるようになる。

【 0 0 7 2 】

請求項 3 の発明によれば請求項 1 の発明に加えて、オイルリターン回路は、オイル分離手段によって分離されたオイルを、第 2 の内部熱交換器にて第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒と熱交換させた後、コンプレッサの第 2 の回転圧縮要素の吸込側に戻すので、第 2 の回転圧縮要素の圧縮効率を向上させ、且つ、密閉容器内も冷却することができるようになる。

【 0 0 7 3 】

請求項 4 の発明によれば上記各発明に加えて、冷媒として二酸化炭素を用いるので、環境問題にも寄与できるようになる。

【 0 0 7 4 】

また、上記構成により請求項 5 の如く蒸発器における冷媒の蒸発温度を  $-30^{\circ}\text{C}$  乃至  $-40^{\circ}\text{C}$  とする場合に極めて有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の遷臨界冷媒サイクル装置を構成する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサの縦断面図である。

【図 2】

本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図 3】

本発明の他の実施例の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図 4】

従来の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

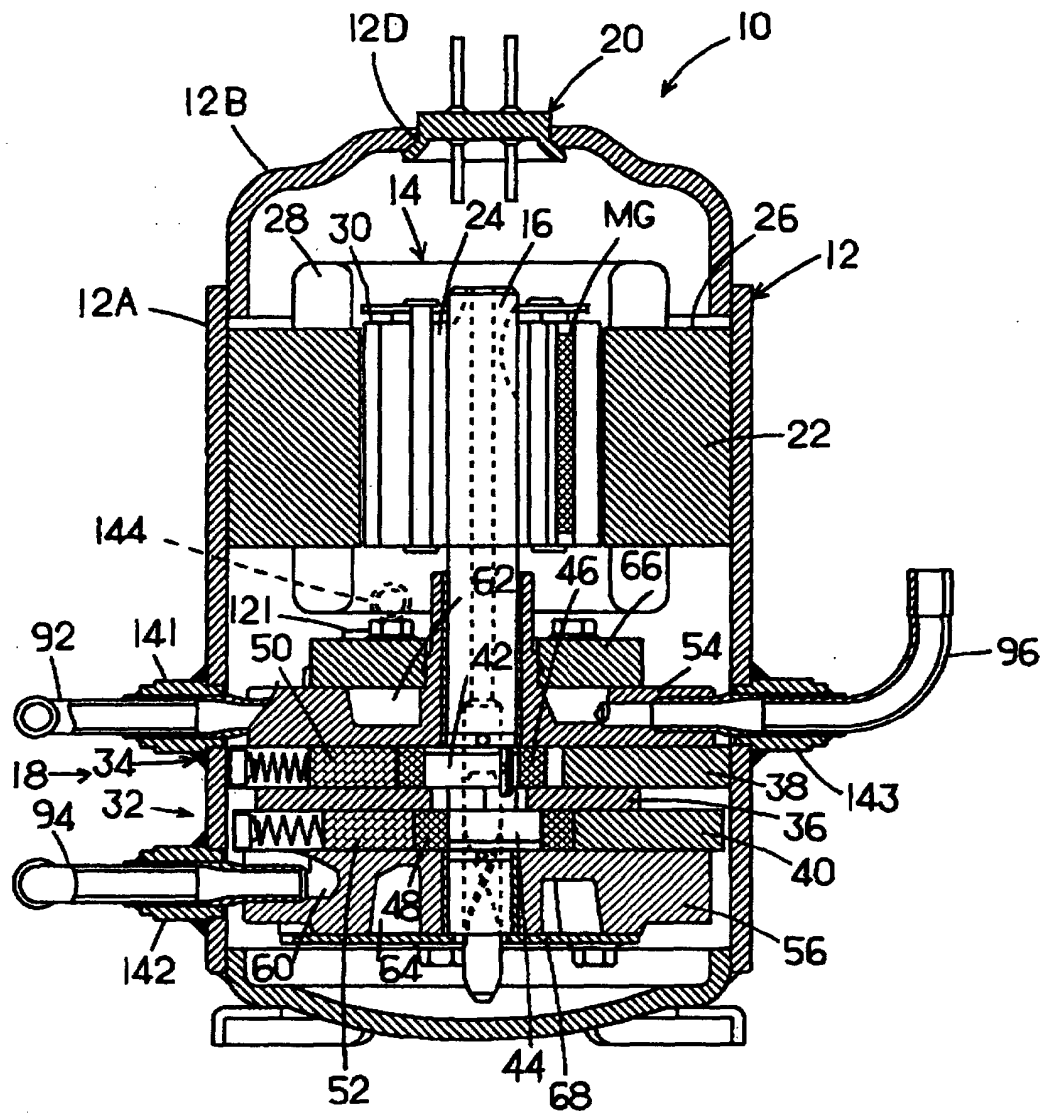
【符号の説明】

1 0 多段圧縮式ロータリコンプレッサ

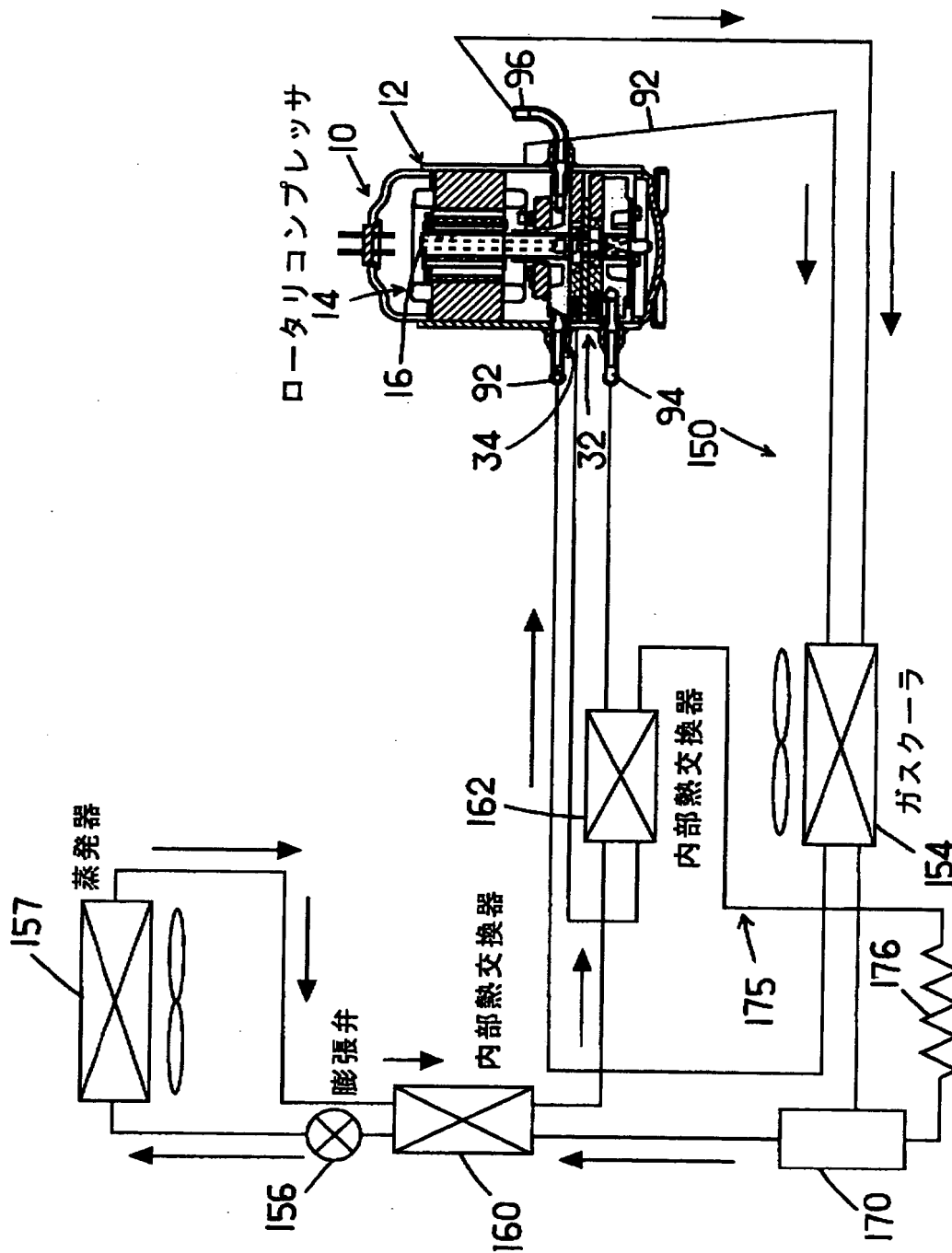
- 1 2 密閉容器
- 1 4 電動要素
- 3 2 第 1 の回転圧縮要素
- 3 4 第 2 の回転圧縮要素
- 9 2、9 4 冷媒導入管
- 9 6 冷媒吐出管
- 1 5 0 中間冷却回路
- 1 5 4 ガスクーラ
- 1 5 6 膨張弁（絞り手段）
- 1 5 7 蒸発器
- 1 6 0 第 1 の内部熱交換器
- 1 6 2 第 2 の内部熱交換器
- 1 7 0 オイルセパレータ
- 1 7 5 オイルリターン回路
- 1 7 6 キャピラリチューブ

【書類名】 図面

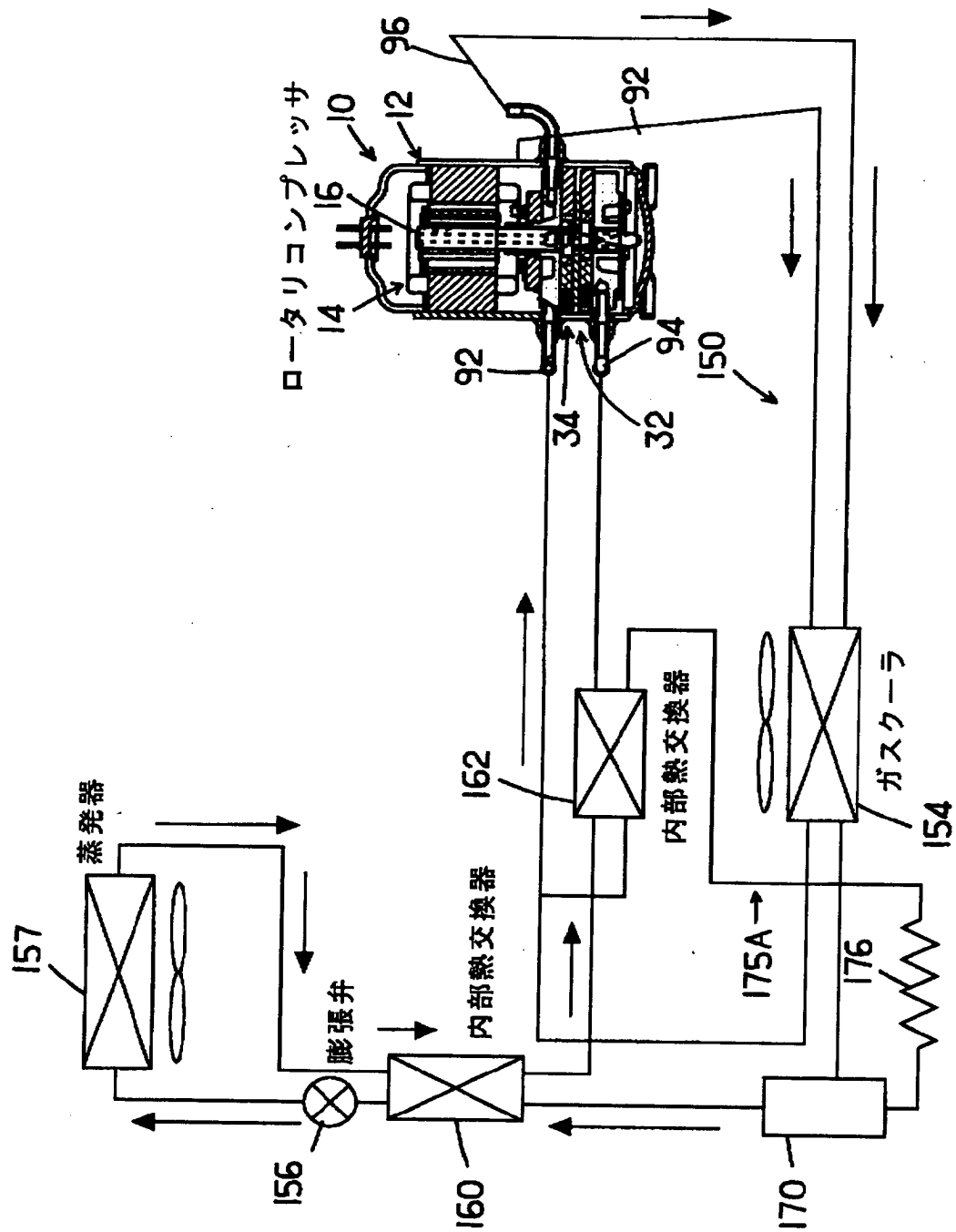
【図 1】



【図2】

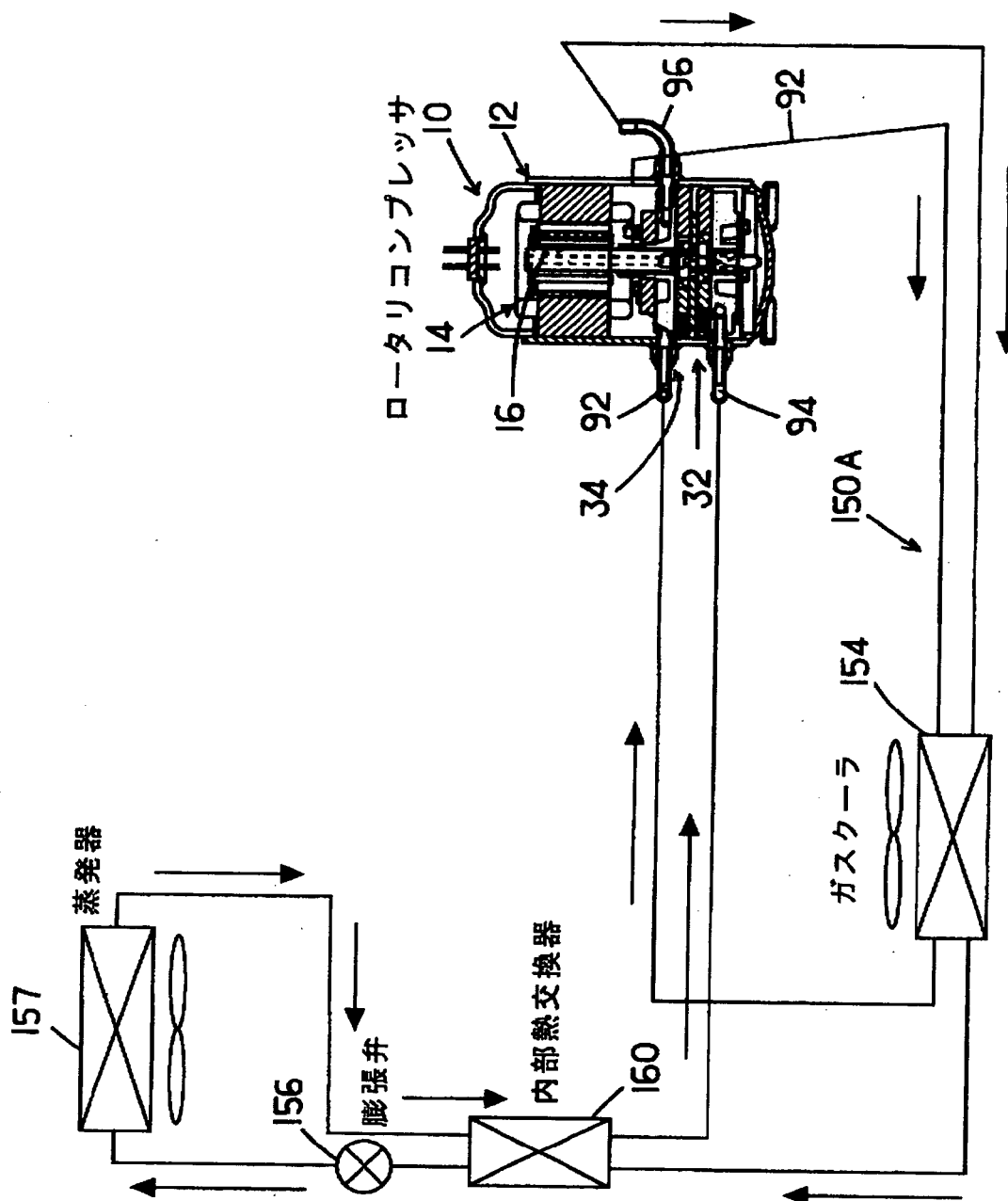


【図3】





【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置において、レシーバータンクを設けることなく、コンプレッサの液圧縮による損傷の発生を防止すると共に、蒸発器における冷却能力を向上させる。

【解決手段】 中間冷却回路 1 5 0 と、ガスクーラから出た第 2 の回転圧縮要素 3 4 からの冷媒と蒸発器 1 5 7 を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器 1 6 0 と、冷媒からオイルを分離するためのオイルセパレータ 1 7 0 にて分離されたオイルをコンプレッサ 1 0 内に戻すためのオイルリターン回路 1 7 5 と、オイルリターン回路中に設けられて、オイルセパレータにて分離されたオイルを減圧するためのキャピラリチューブ 1 7 6 と、オイルリターン回路を流れるオイルと第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を出た蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を備える。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日	1993年10月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名	三洋電機株式会社